

Удельный расход натурального топлива (бородинского угля) на выработку электрической энергии составляет

$$b_3 = \frac{3600}{Q_n^p \eta_3 \eta_m \eta_{исп}} = \frac{3600}{15280 \cdot 0,98 \cdot 0,98 \cdot 0,75} = 0,327 \text{ кг} / (\text{кВт} \cdot \text{ч}),$$

или $0,327 \cdot (10^6 / 3600) = 90,9 \text{ кг} / \text{ГДж}$. Здесь η_3 и η_m – КПД электрогенератора и механический КПД двигателя.

Удельный расход натурального топлива на отпуск теплоты в тепловые сети

$$b_t = \frac{10^6}{Q_n^p \eta_{тп} \eta_{исп}} = \frac{10^6}{15280 \cdot 0,95 \cdot 0,75} = 91,9 \text{ кг} / \text{ГДж} (385 \text{ кг} / \text{Гкал}),$$

где $\eta_{тп}$ – КПД тепловых потерь в водяных тепловых сетях.

Соотношение удельного расхода топлива на производство электрической и тепловой энергии составляет практически 1:1.

При выработке 500 кВт электрической энергии и отпуске 7557 кВт тепловой энергии расход натурального топлива равен 0,739 кг/с (2,66 т/ч). Выход золы составляет 197 кг/ч. Мощность, потребляемая на собственные нужды, составляет 6 % от мощности, получаемой на электрогенераторе.

Библиографический список

1. Осипов П.В., Чернявский Н.В., Рыжков А.Ф. Изучение характера выгорания Волчанского бурого угля в условиях кипящего слоя // Теплофизика и теплоэнергетика: сб. науч. статей. Магнитогорск: МГТУ, 2010. С. 96–99.
2. Тупоногов В.Г., Рыжков А.Ф., Баскаков А.П., Родненко Д.А. Волны давления и порозности в псевдоожиженном слое // Вестник УГТУ-УПИ: Теплоэнергетика. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2004. С. 24–30.
3. Виленский Т.В., Хзмалян Д.М. Динамика горения пылевидного топлива. М.: Энергия, 1978. 248 с.

ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОГАЗА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПО ПРОИЗВОДСТВУ И ПЕРЕРАБОТКЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Карасева Ю.В., Шитилова М.Ю.

Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

e-mail: marinashpilova@yandex.ru

Одной из наиболее важных проблем агропромышленного комплекса является захоронение отходов производства животноводческих предприятий и повышение плодородия почвы, следовательно, урожайности сельскохозяйственных культур.

На сельскохозяйственных предприятиях Российской Федерации ежегодно образуется около 640 млн т навоза и помета, что по удобрительной ценности эквивалентно 62 % от общего производства минеральных удобрений в стране, а также имеются следующие отходы: скорлупа от яиц, перья и прочие. На предприятиях по переработке животноводческой продукции образуются в большом количестве отходы по переработке мяса животных и птиц (некондиционная

продукция), содержимое желудка и кишок, отходы из жиروتделителей, содержащие животные жировые продукты, а также отходы рогов и копыт. Но из-за отсутствия экономически эффективных технологий по переработке отходов животноводства и использования их в качестве органических удобрений, этот материал практически не используется, что требует от предприятия высоких затрат на вывоз и захоронение таких отходов.

Одним из решений данной проблемы может служить использование биогазовых технологий в сельском хозяйстве. Традиционно в европейской практике используются биогазовые установки, основанные на жидкофазном сбраживании. Однако всё больший интерес в мировой науке привлекают технологии обработки органических отходов от различных источников в установках конферментации, основанных на твёрдофазном сбраживании различных групп субстратов с различной влажностью.

При так называемой «сухой» ферментации речь идет о технологии, при которой перемещение насосами сбраживаемого материала, характеризующегося устойчиво твердой консистенцией, в исходном состоянии не представляется возможным. Преобразование в биогаз происходит при такой технологии без доступа кислорода при влажности субстрата в объеме сбраживания 60...80 % (т. е. при содержании сухого вещества 20...40 %), причем, прежде всего, при отсутствии непрерывного способа не происходит перемешивания содержимого ферментера [1].

Например, от птицеводческого предприятия мощностью 40 тыс. кур несушек и 10 млн цыплят бройлеров получают 118 тыс. т пометной массы и свыше 400 тыс. кубометров сточных вод с повышенной концентрацией органических компонентов в год. Такое количество биомассы при анаэробной переработке в биореакторах позволит получить примерно 235 м³ биогаза, содержание метана в котором около 60-70 %. Теплота сгорания биогаза 21...24 МДж/м³. Полученный газ можно использовать как источник энергии на собственные нужды предприятия и не только [4].

Удельный выход биогаза на тонну отходов различного происхождения представлен в таблице.

Потенциальный выход биогаза из отходов предприятий по производству и переработке сельскохозяйственной продукции [1, 2]

Наименование отходов	Выход биогаза, м ³ /т
Навоз КРС (природный 85...88 % вл.)	60
Навоз свиней (природный 85 % вл.)	65
Птичий помет	80-140
Зерно	550
Жир	1300
Жир из жироловок	250
Отходы бойни	300

Сброженная в метантенке масса представляет собой легко усваиваемое растениями и лишенное возбудителей болезней и семян сорняков жидкое высококонцентрированное органическое удобрение, содержащее аминокислоты, макро- и микроэлементы, стимулирующие рост растений. Это удобрение может применяться на почвах всех типов. К тому же, производство биогаза помогает предотвратить выбросы метана в атмосферу, что препятствует парниковому эффекту и образованию «озоновых дыр» в атмосфере [3].

Биогазовая установка – это единственная система очистки отходов, которая не только потребляет энергию, но и производит её, что делает эту технологию наиболее эффективной и экономичной. Процесс переработки отходов абсолютно герметичен, поэтому запахи от обрабатываемого вещества не распространяются в окружающую среду. Биогазовая установка позволяет убрать основную массу загрязняющих органических веществ, поэтому после сбраживания отходы не имеют неприятного запаха.

Наличие на предприятии биогазовых установок позволяет уменьшить размер санитарной зоны, то есть расстояние от предприятия до жилой застройки, с 500 до 150 м. Поскольку сейчас остро стоит вопрос охраны окружающей среды то использование этой технологии позволяет повысить экологическую привлекательность данного предприятия.

Авторами предлагается конструкция биогазовой установки твердофазного сбраживания на предприятиях агропромышленного комплекса. Данная технология может считаться эффективной на предприятиях с выходом отходов от 50 т/ч, так как данного количества хватит для производства такого объёма биогаза, которого будет достаточно не только для поддержания этих установок в рабочем состоянии, но и для обеспечения энергетических нужд предприятия.

Цехи по переработке отходов окупаются примерно за 1–1,5 года. Это происходит за счет снижения затрат на размещение отходов производства и на закупку удобрений, а также затрат на энергию, необходимую для работы предприятия.

Библиографический список

1. Weiland P. Stand der Technik Bei der Trockenfermentation – Aktuelle Entwicklungen // Gulzower fachgesprache. Band 24: Trockenfermentation – Stand der Entwicklungen und weiteter F&E – Bedarf. Gulzow, 2006.
2. Выгоды биогазовой станции [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://zorgbiogas.ru>, свободный.
3. Технология HSAD (анаэробное пищеварение отходов) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://wsmg.org>, свободный.
4. Обработка отходов птицефабрики [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.recyclers.ru, свободный.